



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 **Gebrauchsmusterschrift**  
10 **DE 200 06 891 U 1**

51 Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**B 01 D 25/12**

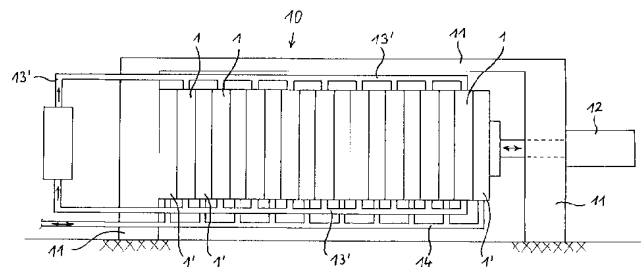
21	Aktenzeichen:	200 06 891.1
22	Anmeldetag:	14. 4. 2000
47	Eintragungstag:	27. 7. 2000
43	Bekanntmachung im Patentblatt:	31. 8. 2000

DE 200 06 891 U 1

- 73 Inhaber:  
Buhl, Rolf F., 51143 Köln, DE
- 74 Vertreter:  
Schulze Horn und Kollegen, 48147 Münster

54 Heizelement für eine Filterpresse

- 57 Heizelement (1) für eine Filterpresse (10), die mehrere abwechselnd aneinandergereihte, in einen Pressenrahmen (11) einspannbare Membranfilterelemente (1') und Heizelemente (1) umfaßt, wobei die Filterpresse (10) chargenweise mit einem zu trocknenden, im Ausgangszustand fließfähigen Schlamm beschickbar ist, der zunächst durch mechanischen Preßdruck, dann durch ein die Membranfilterelemente (1') beaufschlagendes fluides Druckmedium und abschließend durch thermische Trocknung, zu der die Heizelemente (1) mit einem fluiden Heizmedium beschickbar sind, entwässerbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß das Heizelement (1) einen Grundkörper (2) umfaßt, der zur Bildung von sich verzweigenden, parallelen Heizmediumkanälen (3) ein- oder beidseitig mit Ausnahme eines umlaufenden Randbereichs (21) strukturiert, vorzugsweise genoppt oder rilliert, ist, und daß jeder strukturierte Bereich des Grundkörpers (2) durch je eine metallische Platte (4) dichtend abgedeckt ist.



DE 200 06 891 U 1

19.04.00

Beschreibung:

Heizelemente für eine Filterpresse

Die vorliegende Erfindung betrifft Heizelemente für eine Filterpresse, die mehrere abwechselnd aneinandergereihte, in einen Pressenrahmen einspannbare Membranfilterelemente und Heizelemente umfaßt, wobei die Filterpresse chargenweise mit einem zu trocknenden, im Ausgangszustand fließfähigen Schlamm beschickbar ist, der zunächst durch mechanischen Preßdruck, dann durch ein die Membranfilterelemente beaufschlagendes fluides Druckmedium und abschließend durch thermische Trocknung, zu der die Heizelemente mit einem fluiden, d.h. flüssigen oder gasförmigen Heizmedium beschickbar sind, entwässerbar ist.

Aus der EP 0 759 318 A1 sind ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Entfeuchten und Trocknen von Feststoff-Flüssigkeits-Gemischen, insbesondere von Feststoff-Suspensionen und Schlämmen bekannt, wobei die zu behandelnde Trübe in einer Filterpresse entfeuchtet und der gebildete Filterkuchen anschließend einer Trocknung unterworfen wird. Die zu behandelnde Trübe wird über die Zulaufleitung einer Anzahl von nebeneinander und parallel zueinander angeordneten Filterelementen zugeführt, die mit Filtermedium bespannt und über eine Drainage an ein Sammelrohr angeschlossen sind, über das das Filtrat abgeleitet wird, während die Feststoffanteile als Filterkuchen vor dem Filtermedium zurückgehalten werden und wobei das entfeuchtete Gut durch Wärmezufuhr getrocknet wird. Diese

DE 200 06 891 U1

19.04.00

Trocknung erfolgt dabei in mehreren Schritten: der bei der Entwässerung gebildete Filterkuchen wird beidseitig gegen jeweils zwischen zwei Filterelementen und parallel zu diesen angeordnete Heizelemente gedrückt, die auf eine konstante Trocknungstemperatur aufgeheizt werden; das Andrücken des Filterkuchens an die Oberflächen der Heizelemente erfolgt mittels eines unter Druck stehenden Gases, das über das Sammelrohr und die Drainage zugeführt wird; nach dem Aufheizen des Filterkuchens auf eine vorgegebene Temperatur wird die Zufuhr des unter Druck stehenden Gases abgestellt und ein unter niedrigem Druck stehendes Spülgas in die Filterpresse eingeleitet und über die Drainage und das Sammelrohr abgeführt und die Umstellung von Druckgas (Aufheizphase) auf Spülgas (Verdampfungsphase) und umgekehrt wird wiederholt, bis der gewünschte Trocknungsgrad des Kuchens erreicht ist, worauf der getrocknete Filterkuchen durch Öffnen der Filterpresse in üblicher Weise entfernt wird.

Als nachteilig wird bei diesem bekannten Verfahren und der zugehörigen Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens angesehen, daß ein erheblicher Zeitaufwand erforderlich ist, um den Filterkuchen auf einen gewünschten hohen Trocknungsgrad zu bringen. Außerdem ist durch die abwechselnde Anwendung von Druckgas und Spülgas ein relativ hoher technischer Aufwand erforderlich, was die Vorrichtung insgesamt teuer macht.

Für die vorliegende Erfindung stellt sich die Aufgabe, ein Heizelement der eingangs genannten Art zu schaffen, das eine verkürzte Trocknungszeit bei einem hohen Trocknungsgrad des Filterkuchens ermöglicht, wobei das Heizelement in vorhandenen Filterpressen anstelle von bisher eingesetzten herkömmlichen Heizelementen verwendbar sein soll, ohne daß dafür größere Umbauten oder andere kostenverursachende Änderungen an der Filterpresse erforderlich werden.

DE 200 06 891 U1

19.04.00

Eine erste Lösung der gestellten Aufgabe gelingt mit einem Heizelement der eingangs genannten Art, das dadurch gekennzeichnet ist, daß es einen Grundkörper umfaßt, der zur Bildung von sich verzweigenden, parallelen Heizmediumkanälen ein- oder beidseitig mit Ausnahme eines umlaufenden Randbereichs strukturiert, vorzugsweise genoppt oder rilliert, ist, und daß jeder strukturierte Bereich des Grundkörpers durch je eine metallische Platte dichtend abgedeckt ist.

Das Heizelement bietet einen sehr guten thermischen Wirkungsgrad, weil die metallische Platte die Wärme aus dem Heizmedium sehr wirksam auf den auf der anderen Seite der Platte befindlichen Filterkuchen überträgt. Durch diese wirksame Wärmeübertragung wird eine sogenannte Dampfdruckentwässerung des Filterkuchens möglich, die besonders effektiv und sehr schnell eine Trocknung des Filterkuchens auf einen sehr hohen Trocknungsgrad bewirkt. Für das Entstehen einer gleichmäßigen Dampfdruckfront ist eine wirksame und über die gesamte Fläche des Heizelements gleichmäßige Wärmeübertragung erforderlich, die bei dem erfindungsgemäßen Heizelement gewährleistet ist. Damit genügt eine im Verhältnis zu herkömmlichen Filterpressen sehr kurze Zeit für die Resttrocknung des Filterkuchens, so daß die Durchsatzmenge pro Zeiteinheit bei einer vorgegebenen Größe der Filterpresse wesentlich vergrößert werden kann. Alternativ können bei gleichbleibender Behandlungszeit wesentlich höhere Trocknungsgrade des Filterkuchens erzielt werden. Der Einsatz eines Spülgases ist nun nicht mehr erforderlich. Weiterhin bietet dieses erste erfindungsgemäße Heizelement den Vorteil, daß es sehr kostengünstig herstellbar ist. Der Grundkörper kann nahezu unverändert von einem Standardfilterelement, z.B. einem Kammerfilterelement, übernommen werden; es werden zusätzlich einfach auf der Ober- und Unterseite die metallischen Platten angebracht und dichtend mit dem Grundkörper verbunden. Anstelle des zu trocknenden

DE 200 06 891 U1

19.04.00

Schlamm wird dann in das Heizelement das fluide Heizmedium, z.B. heißes Wasser oder heißes Öl oder heiße Dämpfe oder ein anderes geeignetes Mittel, eingeleitet. Für die metallische Platte genügt eine relativ geringe Dicke, die in der Praxis im Bereich von wenigen mm liegen kann. Dadurch ist dieses Heizelement vergleichsweise flexibel, so daß es sich den im Inneren einer Filterpresse bei deren Betrieb auftretenden Differenzdrücken problemlos und schadlos anpassen kann.

Bevorzugte Ausgestaltungen und Materialien für dieses erste erfindungsgemäße Heizelement sind in den Ansprüchen 2 bis 4 angegeben.

Eine zweite Lösung der Aufgabe gelingt erfindungsgemäß mit einem Heizelement der eingangs genannten Art, das dadurch gekennzeichnet ist, daß es zwei parallele, aufeinanderliegende metallische Platten umfaßt, von denen eine oder beide an ihrer der anderen Platte zugewandten Seite zur Bildung von sich verzweigenden, parallelen Heizmediumkanälen erhabene Stege, die jeweils bis zur anderen Platte reichen, aufweisen, und daß die beiden Platten von einem umlaufenden Rahmen dichtend eingefast sind.

Auch bei diesem Heizelement wird ein sehr guter thermischer Wirkungsgrad erzielt, so daß auch hier die Dampfdruckentwässerung zuverlässig eintritt, wenn das Heizelement mit ausreichend heißem Heizmedium beschickt wird. Die hier verwendeten Platten sind vorzugsweise Gußteile oder spanend bearbeitete Teile, die eine stabilere Form ergeben, als die oben erläuterte erste Ausführung des Heizelements, wobei andererseits aber etwas höhere Herstellungskosten in Kauf genommen werden müssen. Ein weiterer Vorteil besteht noch darin, daß die Wärmeleitung aus dem Heizmedium in die Platten hier besonders wirkungsvoll ist, weil kein Grundkörper vorhanden ist, der

DE 200 05 891 U1

den Wärmeübergang punktuell vermindern könnte.

Eine dritte Lösung der gestellten Aufgabe gelingt mit einem Heizelement der eingangs genannten Art, das dadurch gekennzeichnet ist, daß es zwei parallele metallische Platten umfaßt, die zur Bildung von sich verzweigenden, parallelen Heizmediumkanälen über mindestens eine zickzack- oder wellenförmige metallische Zwischenlage miteinander verbunden sind, und daß die beiden Platten von einem umlaufenden Rahmen dichtend eingefast sind.

Bei dieser Ausführung des Heizelements sind die beiden parallelen Platten über die Zwischenlage miteinander verbunden, so daß sich eine extrem steife Bauweise ergibt, die auch bei hohen Druckdifferenzen auf den beiden Seiten des Heizelements nicht zu einer wesentlichen Verformung neigt. Auch hier ist der Wärmeübergang aus dem Heizmedium durch die Zwischenlage und die Platten auf den Filterkuchen besonders effektiv, so daß ein sehr hoher thermischer Wirkungsgrad sichergestellt ist. Dem stehen hier allerdings relativ hohe Herstellungskosten gegenüber, da das Verbinden der metallischen Platten mit der Zwischenlage einen relativ hohen Aufwand erfordert.

Für das die Zwischenlage aufweisende Heizelement ist bevorzugt vorgesehen, daß die Zwischenlage zumindest bereichsweise quer zur Längsrichtung der Heizmediumkanäle verlaufende, benachbarte Heizmediumkanäle verbindende Durchbrechungen aufweist. Auf diese Weise wird eine gleichmäßige und wirksame Durchströmung des gesamten Heizelements gewährleistet, so daß sich über die gesamte Oberfläche der Platten eine gleichmäßig hohe Temperatur einstellt, die für das Hervorrufen der Dampfdruckentwässerung innerhalb des Filterkuchens wichtig ist.

Weitere Ausgestaltungen und bevorzugte Materialien für das zweite und dritte erfindungsgemäße Heizelement sind

in den Ansprüchen 8 bis 10 angegeben.

Weiterhin ist bevorzugt vorgesehen, daß die Platten und gegebenenfalls die Zwischenlage(n) miteinander verlötet oder verschweißt oder verklebt sind. Hierdurch wird neben einer hohen mechanischen Stabilität auch eine sehr gute Wärmeleitung erzielt.

Eine weitere Ausgestaltung, die bei allen drei erfindungsgemäßen Heizelementen anwendbar ist, sieht vor, daß wenigstens je ein Heizmediumeinlaß und Heizmediumauslaß an zwei einander diametral gegenüberliegenden Stellen des Grundkörpers oder Rahmens vorgesehen ist, daß sich an den Heizmediumeinlaß ein kantenparalleler Verteilbereich anschließt, daß vom Verteilbereich die Heizmediumkanäle rechtwinklig abgehen und parallel zueinander verlaufen und daß sich an die Heizmediumkanäle ein in den Heizmediumauslaß mündender kantenparalleler Sammelbereich anschließt. Die hier beschriebene Anordnung von Heizmediumauslaß und -einlaß sowie der dazwischen vorgesehenen Kanäle sorgt für eine gleichmäßige Durchströmung des gesamten Heizelements durch das Heizmedium, weil alle vom Heizmedium zwischen Einlaß und Auslaß zurückzulegenden Wege im wesentlichen gleich lang sind. Es ist so sichergestellt, daß sich keine bevorzugten Strömungswege auf der einen Seite und schwach oder nicht durchströmte tote Bereiche auf der anderen Seite ergeben.

Eine diesbezügliche alternative Ausgestaltung sieht vor, daß mindestens je ein Heizmediumeinlaß und Heizmediumauslaß an zwei einander benachbarten Stellen des Grundkörpers oder Rahmens vorgesehen ist, daß sich an den Heizmediumeinlaß ein radialer Verteilbereich anschließt, daß vom Verteilbereich die Heizmediumkanäle rechtwinklig abgehen und parallel zueinander ringförmig verlaufen und daß sich an die Heizmediumkanäle ein in den Heizmediumauslaß mündender radialer Sammelbereich anschließt. Auch

19.04.00

mit der hier angegebenen Strömungsführung wird die gewünschte gleichmäßige Beheizung des Heizelements gewährleistet.

Eine Weiterbildung des zuletzt genannten Heizelements sieht zusätzlich vor, daß die ringförmig verlaufenden, unterschiedliche Längen aufweisenden Heizmediumkanäle derart mit unterschiedlichen Querschnitten ausgebildet sind, daß alle Heizmediumkanäle im wesentlichen die gleiche Wärmeübertragung aufweisen. Hierdurch werden trotz der unterschiedlich langen Strömungswege in den einzelnen Heizmediumkanälen unerwünschte Temperaturunterschiede innerhalb der Platten vermieden.

Um erfindungsgemäße Heizelemente problemlos als Nachrüst-Heizelemente in vorhandene Filterpressen integrieren zu können, ist zweckmäßig in jedem Heizelement, vorzugsweise in seinem Zentrum oder in einer seiner Ecken, eine gegen die Heizmediumkanäle abgedichtete Durchbrechung zur Bildung eines durchgehenden Schlammeinlaufs für die benachbarten, aneinandergereihten Membranfilterelemente vorgesehen. Die Lage der Durchbrechung für den durchgehenden Schlammeinlauf richtet sich nach der Konstruktion der vorgefundenen Filterpresse, wobei die konkrete Lage der Durchbrechung auf die Funktion des Heizelements keine Auswirkungen hat.

Für die meisten in der Praxis auftretenden Einsatzfälle des Heizelements ist es zweckmäßig, daß die äußere Oberfläche der Platten glatt ist. Dies bietet den Vorteil, daß der Filterkuchen nach seiner Trocknung ohne Probleme von den Platten abfällt oder leicht von diesen entfernt werden kann.

Falls die zu trocknenden Schlämme aggressive Bestandteile enthalten, die die metallischen Platten angreifen können, ist vorgesehen, daß auf die äußere Oberfläche der

DE 200 06 891 U1



19.04.00

Platten eine thermisch und chemisch beständige Folie oder Beschichtung aufgebracht oder aufbringbar ist. Diese Folie oder Beschichtung kann sehr dünn sein und ist bei Bedarf leicht erneuerbar. Andererseits stört sie den Wärmeübergang aufgrund ihrer geringen Dicke nur in einem sehr geringen, für den Betrieb nicht nachteiligen Maße.

Alternativ besteht die Möglichkeit, daß die äußere Oberfläche der Platten strukturiert, vorzugsweise genoppt oder rilliert, ist und daß über die äußere Oberfläche der Platten ein Filttertuch spannbar ist. Bei dieser Ausführung des Heizelements besteht die Möglichkeit, den Filterkuchen zu waschen, indem eine Spülflüssigkeit durch den Filterkuchen geleitet wird. Die Flüssigkeit mit den gelösten Bestandteilen aus dem Filterkuchen kann dann durch das Filttertuch hindurchtreten und durch den strukturierten Bereich der Oberfläche der Platten zu einem Flüssigkeitsablaß geführt werden. Die nachfolgende Trocknung des Filterkuchens kann dann wie zuvor beschrieben erfolgen, wobei lediglich der Wärmeübergang aufgrund der verkleinerten Wärmeübergangsfläche weniger effektiv ist, was durch eine entsprechend längere Beheizungszeit oder eine höhere Heizmediumtemperereatur ausgeglichen werden kann.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden im folgenden anhand einer Zeichnung erläutert. Die Figuren der Zeichnung zeigen:

Figur 1 eine Filterpresse in einer schematischen Seitenansicht,

Figur 2a bis 2d ein erstes Heizelement in Draufsicht, im Längsschnitt, in Stirnansicht und im Querschnitt,

DE 200 06 891 U1

19.04.00

Figur 3a bis 3d ein zweites Heizelement in gleicher Darstellung wie in den Figuren 2a bis 2d, und

Figur 4a bis 4d ein drittes Heizelement, wieder in der gleichen, vorstehend genannten Darstellung.

Die in Figur 1 schematisch dargestellte Filterpresse 10 besitzt einen Pressenrahmen 11, der hier im wesentlichen zwei vertikal ausgerichtete Endstücke sowie einen diese beiden verbindenden horizontalen Teil umfaßt. Zwischen den Endstücken sind abwechselnd mehrere Heizelemente 1 und Membranfilterelemente 1' angeordnet, die jeweils die Form von relativ flachen quadratischen Körpern haben, von denen hier jeweils eine zur Seite gewandte Stirnfläche sichtbar ist. Die Filterpresse 10 ist über eine hier nicht dargestellte Beschickungsleitung mit einem zu trocknenden Schlamm befüllbar. Über Entwässerungsleitungen ist das abgeschiedene Wasser abführbar. Das Entwässern und Trocknen wird durch ein Druckmedium unterstützt, das über Druckmediumleitungen 14 den Membranfilterelementen 1' zuführbar ist.

Die zwischen je zwei Membranfilterelementen 1' angeordneten Heizelemente 1 sind über Heizmediumleitungen 13' mit einem Heizmedium beschickbar, um die Heizelemente 1 auf eine gewünschte Temperatur zu bringen. Mittels dieser Heizelemente wird der entwässerte Schlamm an seiner Kontaktfläche mit den Heizelementen 1 so stark erhitzt, daß sich eine Dampfdruckfront innerhalb des Schlamms bildet, die eine sehr effektive Dampfdruckentwässerung bewirkt.

Die Membranfilterelemente 1' und Heizelemente 1 werden durch einen hydraulisch betätigbaren Zylinder 12 aneinander gedrückt, wie dies in der Figur 1 dargestellt ist. Zum Abführen des getrockneten Filterkuchens wird der Zylinder 12 so betätigt, daß ein mit seinem Kolben ver-

DE 200 06 891 U1

19.04.00

bundener Stempel nach rechts fährt, so daß dann die Membranfilterelemente 1' und Heizelemente 1 auf Abstand voneinander gebracht werden können und der getrocknete Filterkuchen nach unten herausfallen kann.

Damit sich die zuvor erwähnte Dampfdruckfront innerhalb des entwässerten oder vorgetrockneten Filterkuchens entwickelt, ist eine wirksame Wärmeübertragung aus den Heizelementen 1 auf den Schlamm oder Filterkuchen erforderlich. Hierzu sind die im folgenden beschriebenen Ausführungsbeispiele mehrerer Heizelemente 1 geeignet.

Bei dem ersten, in den Figuren 2a bis 2d dargestellten Ausführungsbeispiel des Heizelements 1 besitzt dieses einen Grundkörper 2, der abgesehen von einem umlaufenden Randbereich 21 mit einer Strukturierung 20 versehen ist, hier einer in Längs- und Querrichtung verlaufenden Rillierung. Eine solche Struktur 20 ist beispielsweise von Standardfilterelementen bekannt, deren Drainagefläche identisch ausgeführt sein kann. Damit kann für das Heizelement 1 ein Grundkörper 2 von einem Standardfilterelement übernommen werden. Als Material für den Grundkörper 2 eignen sich besonders Kunststoffe, beispielsweise Polypropylen.

Zwischen der Strukturierung 20 sind Heizmediumkanäle 3 ausgebildet, die im vorliegenden Beispiel im wesentlichen von oben nach unten verlaufen, aber auch in Querrichtung dazu miteinander verbunden sind. Links oben am Heizelement 1 befindet sich ein Heizmediumeinlaß 31, an den sich im Inneren des Heizelements 1 ein Verteilbereich 32 anschließt, in dem die Vorzugsrichtung der Heizmediumkanäle horizontal verläuft. Unten schließt sich an die vertikal verlaufenden Heizmediumkanäle 3 ein Sammelbereich 33 an, in dem die Vorzugsrichtung wieder horizontal ist. Rechts unten am Heizelement 1 ist ein Heizmediumauslaß 34 vorgesehen, an den, ebenso wie an den Heiz-

DE 200 06 891 U1

19.04.00

medium einlaß 31, vorzugsweise flexible Heizmediumleitungen anschließbar sind.

Wie die Figuren 2a und 2d zeigen, ist der Grundkörper 2 beidseitig mit den Heizmediumkanälen 3 ausgestattet. Auf beiden Seiten des Grundkörpers 2 ist eine metallische Platte 4, z.B. aus Aluminium, Edelstahl oder Titan, dichtend angebracht. Zur Erzielung einer glatten Außenfläche sind die Platten 4 flächenbündig mit dem umlaufenden Randbereich 21 des Grundkörpers 2 in diesen eingelassen.

Im Zentrum des Heizelements 1 befindet sich eine Durchbrechung 5, die zur Schlammbeschickung dient. Die Lage der Durchbrechung 5 kann auch anders als in der Zeichnung dargestellt sein; sie richtet sich nach der vorgefundenen Konstruktion der Filterpresse 10.

Schließlich sind im Bereich der vier Ecken des Heizelements 1 noch insgesamt vier Durchbrechungen 50 vorgesehen, die den Filtratablauf oder Brüdenabzug gestatten.

Da bei diesem ersten Heizelement 1 ein Grundkörper 2 von einem Standardfilterelement verwendbar ist und da die Platten 4 hier einfache Blechzuschnitte sein können, ist dieses Heizelement 1 besonders kostengünstig herstellbar.

Ein zweites Ausführungsbeispiel eines Heizelements 1 ist in den Figuren 3a bis 3d in gleicher Darstellungsweise wie in den Figuren 2a bis 2d gezeigt. Charakteristisch ist für dieses Ausführungsbeispiel, daß zwei Platten 4 verwendet werden, die an ihren aufeinander zu weisenden Flächen mit erhabenen Stegen 40 ausgebildet sind, die bis zur jeweils anderen Platte 4 reichen. Durch diese Stege 40 werden Heizmediumkanäle 3 gebildet, die im vorliegenden Beispiel in einer annähernden Kreisform verlaufen. Hierzu sind unmittelbar nebeneinander an der oberen

19.04.00

Stirnseite des Heizelements 1 der Heizmediumeinlaß 31 und der Heizmediumauslaß 34 vorgesehen und durch einen der Stege 40 voneinander getrennt. An den Heizmediumeinlaß 31 schließt sich im Heizelement 1 ein in Radialrichtung verlaufender Verteilbereich 32 an, von dem hier insgesamt drei Heizmediumkanäle 3 ausgehen, die entgegen dem Uhrzeigersinn vom Heizmedium durchströmt werden, wie durch die Strömungspfeile angedeutet ist. Am Ende der Heizmediumkanäle 3 ist ein ebenfalls in Radialrichtung verlaufender Sammelbereich 33 vorgesehen, der in den Heizmediumauslaß 34 mündet.

Weiterhin zeigt die Figur 3b, daß die drei Heizmediumkanäle 3 mit unterschiedlichem Querschnitt ausgeführt sind. Dabei sind die Querschnitte so bemessen, daß für alle Heizmediumkanäle 3 die gleiche Wärmeabgabe erreicht wird, so daß die Wärmeabgabe über die gesamte Oberfläche der Platten 4 in jedem Oberflächenbereich gleich ist.

Die Platten 4 sind hier von einem umlaufenden Rahmen 2' eingefast, wobei auch hier die Platten 4 zur Bildung glatter Oberflächen in den Rahmen 2' flächenbündig eingelassen sind. Die Platten 4 bestehen auch hier vorzugsweise aus Aluminium, Edelstahl oder Titan und sind wegen der daran vorgesehenen Stege 40 vorzugsweise als Gußteile oder spanend bearbeitete Teile hergestellt; der Rahmen 2' besteht vorzugsweise aus Kunststoff, um eine Wärmeableitung nach außen zu vermeiden. Besonders geeignet ist beispielsweise Polypropylen,

Auch bei diesem Heizelement 1 befindet sich im Zentrum eine Durchbrechung 5 zur Bildung eines durchgehenden Schlammeinlaufs für die Membranfilterelemente 1' gemäß Figur 1. An den vier Ecken des Heizelements 1 sind auch hier wieder die Durchbrechungen 50 für Filtrat- und Brüdenabfuhr vorgesehen.

DE 200 06 891 U1

Die Figuren 4a bis 4d schließlich zeigen ein drittes Ausführungsbeispiel eines Heizelements 1. Wesentlich ist bei diesem Heizelement 1, daß seine zwei metallischen Platten 4 durch eine ebenfalls metallische Zwischenlage 40' miteinander verbunden sind. Die Zwischenlage 40' hat hier eine Zickzack- oder Wellenform, wie aus Figur 4d ersichtlich ist. Jeweils entlang der Berührungslinie an den oberen und unteren Scheiteln der Welle ist die Zwischenlage 40' mit den Platten 4 verbunden, vorzugsweise verlötet oder verschweißt oder verklebt. Hierdurch ergibt sich eine in sich besonders stabile und belastbare Konstruktion.

Umlaufend ist zwischen die Platten 4 ein Rahmen 2' eingesetzt, der das Heizelement 1 rundum abdichtet. Die Anordnung von Heizmediumeinlaß 31 und -auslaß 34 entspricht hier dem Ausführungsbeispiel gemäß den Figuren 2a bis 2d; das gleiche gilt für den Verteilbereich 32 und den Sammelbereich 33 sowie den Verlauf der Heizmediumkanäle 3 innerhalb des Heizelements 1. Damit auch zwischen den einzelnen Heizmediumkanälen 3 in Querrichtung Strömungen ermöglicht werden, ist die Zwischenlage 40' mit Durchbrechungen 41' versehen, wie dies in Figur 4b verdeutlicht ist.

Ebenso wie bei den zuvor geschilderten Ausführungsbeispielen ist auch hier im Zentrum des Heizelements 1 die zentrale Durchbrechung 5 für den Schlammeinlauf vorgesehen sowie an den vier Ecken jeweils eine Durchbrechung 50 für die Filtrat- und Brüdenabfuhr angebracht.

- - -

19.04.00

Schutzansprüche:

1. Heizelement (1) für eine Filterpresse (10), die mehrere abwechselnd aneinandergereihte, in einen Pressenrahmen (11) einspannbare Membranfilterelemente (1') und Heizelemente (1) umfaßt, wobei die Filterpresse (10) chargenweise mit einem zu trocknenden, im Ausgangszustand fließfähigen Schlamm beschickbar ist, der zunächst durch mechanischen Preßdruck, dann durch ein die Membranfilterelemente (1') beaufschlagendes fluides Druckmedium und abschließend durch thermische Trocknung, zu der die Heizelemente (1) mit einem fluiden Heizmedium beschickbar sind, entwässerbar ist,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß das Heizelement (1) einen Grundkörper (2) umfaßt, der zur Bildung von sich verzweigenden, parallelen Heizmediumkanälen (3) ein- oder beidseitig mit Ausnahme eines umlaufenden Randbereichs (21) strukturiert, vorzugsweise genoppt oder rilliert, ist, und daß jeder strukturierte Bereich des Grundkörpers (2) durch je eine metallische Platte (4) dichtend abgedeckt ist.
2. Heizelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jede Platte (4) flächenbündig mit dem Randbereich (21) des Grundkörpers (2) in diesen eingelassen ist oder daß jede Platte (4) den Grundkörper (2) ganz oder weitgehend überdeckt und umlaufend klemmend am Grundkörper (2) gehalten ist.

DE 200 08 891 U1

19.04.00

3. Heizelement nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Grundkörper (2) aus Kunststoff, vorzugsweise Polypropylen, besteht.
4. Heizelement nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Platte (4) aus Blech, vorzugsweise Aluminium-, Edelstahl- oder Titanblech, besteht.
5. Heizelement nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Heizelement (1) zwei parallele, aufeinanderliegende metallische Platten (4) umfaßt, von denen eine oder beide an ihrer der anderen Platte (4) zugewandten Seite zur Bildung von sich verzweigenden, parallelen Heizmediumkanälen (3) erhabene Stege (40), die jeweils bis zur anderen Platte (4) reichen, aufweisen, und daß die beiden Platten (4) von einem umlaufenden Rahmen (2') dichtend eingefast sind.
6. Heizelement nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Heizelement (1) zwei parallele metallische Platten (4) umfaßt, die zur Bildung von sich verzweigenden, parallelen Heizmediumkanälen (3) über mindestens eine zickzack- oder wellenförmige metallische Zwischenlage (40') miteinander verbunden sind, und daß die beiden Platten (4) von einem umlaufenden Rahmen (2') dichtend eingefast sind.
7. Heizelement nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Zwischenlage (40') zumindest bereichsweise quer zur Längsrichtung der Heizmediumkanäle (3) verlaufende, benachbarte Heizmediumkanäle (3) verbindende Durchbrechungen (41') aufweist.

DE 200 06 891 U1



19.04.00

8. Heizelement nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Rahmen (2') außen über die Platten (4) vorsteht und flächenbündig mit den äußeren Oberflächen der Platten (4) ausgeführt ist oder daß der Rahmen (2') zwischen die Randbereiche der Platten (4) eingefügt ist oder daß der Rahmen (2') die Randbereiche der Platten (4) um- oder übergreift.
9. Heizelement nach einem der Ansprüche 5 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Rahmen (2') aus Kunststoff, vorzugsweise Polypropylen, besteht.
10. Heizelement nach einem der Ansprüche 5 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Platten (4) und ggf. die Zwischenlage (40') aus Aluminium, Edelstahl oder Titan bestehen.
11. Heizelement nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Platten (4) und ggf. die Zwischenlage(n) (40') miteinander verlötet oder verschweißt oder verklebt sind.
12. Heizelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens je ein Heizmediumeinlaß (31) und Heizmediumauslaß (34) an zwei einander diametral gegenüberliegenden Stellen des Grundkörpers (2) oder Rahmens (2') vorgesehen ist, daß sich an den Heizmediumeinlaß (31) ein kantenparalleler Verteilbereich (32) anschließt, daß vom Verteilbereich (32) die Heizmediumkanäle (3) rechtwinklig abgehen und parallel zueinander verlaufen und daß sich an die Heizmediumkanäle (3) ein in den Heizmediumauslaß (34) mündender kantenparalleler Sammelbereich (33) anschließt.

DE 200 06 891 U1

19.04.00

13. Heizelement nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens je ein Heizmediumeinlaß (31) und Heizmediumauslaß (43) an zwei einander benachbarten Stellen des Grundkörpers (2) oder Rahmens (2') vorgesehen ist, daß sich an den Heizmediumeinlaß (31) ein radialer Verteilbereich (32) anschließt, daß vom Verteilbereich (32) die Heizmediumkanäle (3) rechtwinklig abgehen und parallel zueinander ringförmig verlaufen und daß sich an die Heizmediumkanäle (3) ein in den Heizmediumauslaß (34) mündender radialer Sammelbereich (33) anschließt.
14. Heizelement nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die ringförmig verlaufenden, unterschiedliche Längen aufweisenden Heizmediumkanäle (3) derart mit unterschiedlichen Querschnitten ausgebildet sind, daß alle Heizmediumkanäle (3) im wesentlichen die gleiche Wärmeübertragung aufweisen.
15. Heizelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in diesem, vorzugsweise in seinem Zentrum oder in einer seiner Ecken, eine gegen die Heizmediumkanäle (3) abgedichtete Durchbrechung (5) zur Bildung eines durchgehenden Schlamm-einlaufs für die benachbarten, aneinandergereihten Membranfilterelemente (1') vorgesehen ist.
16. Heizelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die äußere Oberfläche der Platten (4) glatt ist.
17. Heizelement nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß auf die äußere Oberfläche der Platten (4) eine thermisch und chemisch beständige Folie oder Beschichtung aufgebracht oder aufbringbar ist.

DE 200 05 891 U1

19.04.00

18. Heizelement nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die äußere Oberfläche der Platten (4) strukturiert, vorzugsweise genoppt oder rilliert, ist und daß über die äußere Oberfläche der Platten (4) ein Filtertuch spannbar ist.

- - -

DE 200 06 891 U1

Fig. 1

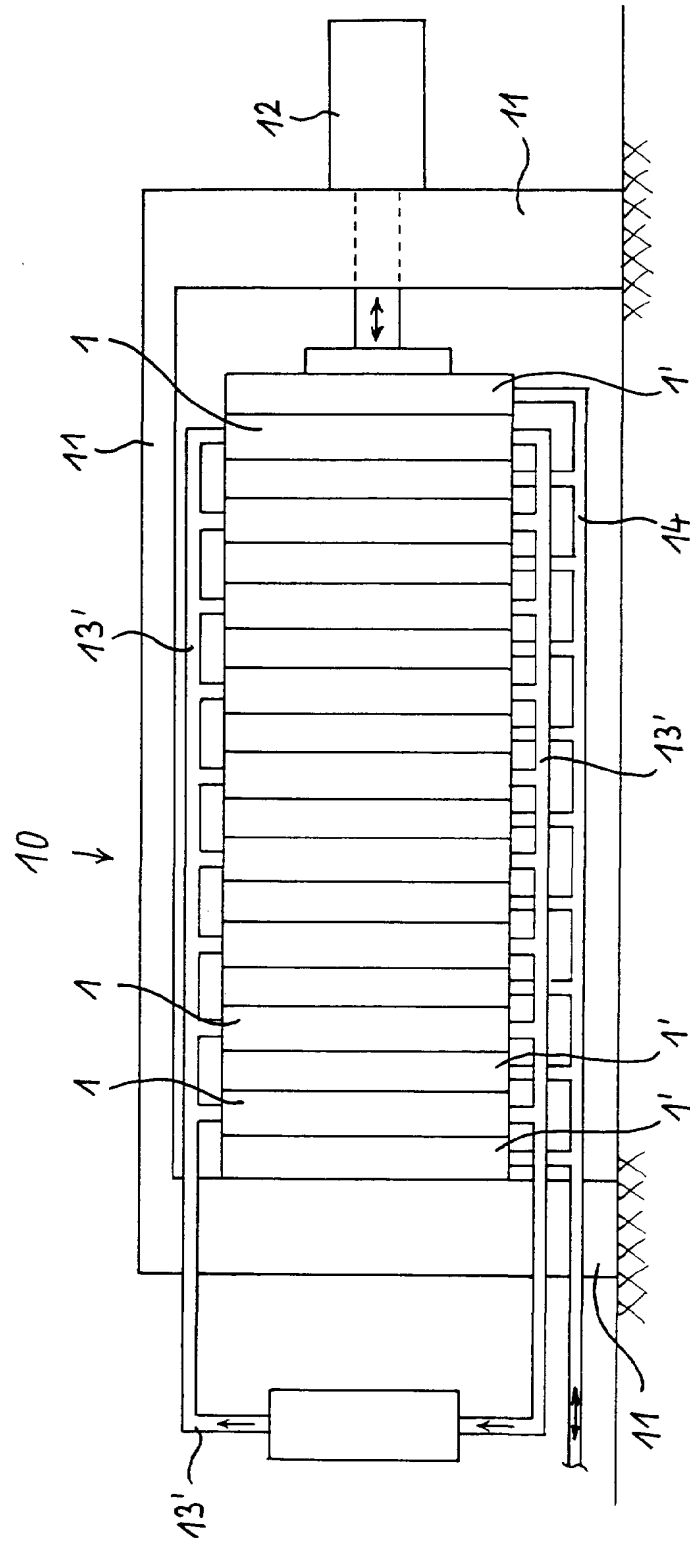


Fig. 2b

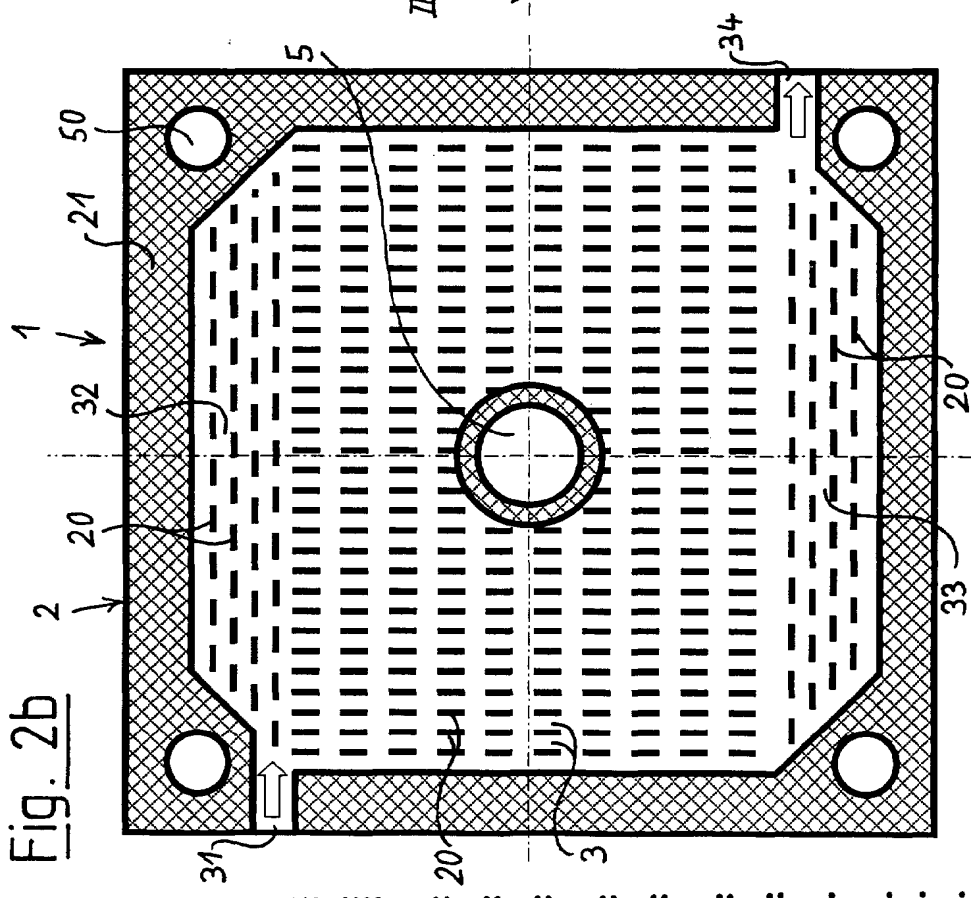


Fig. 2a

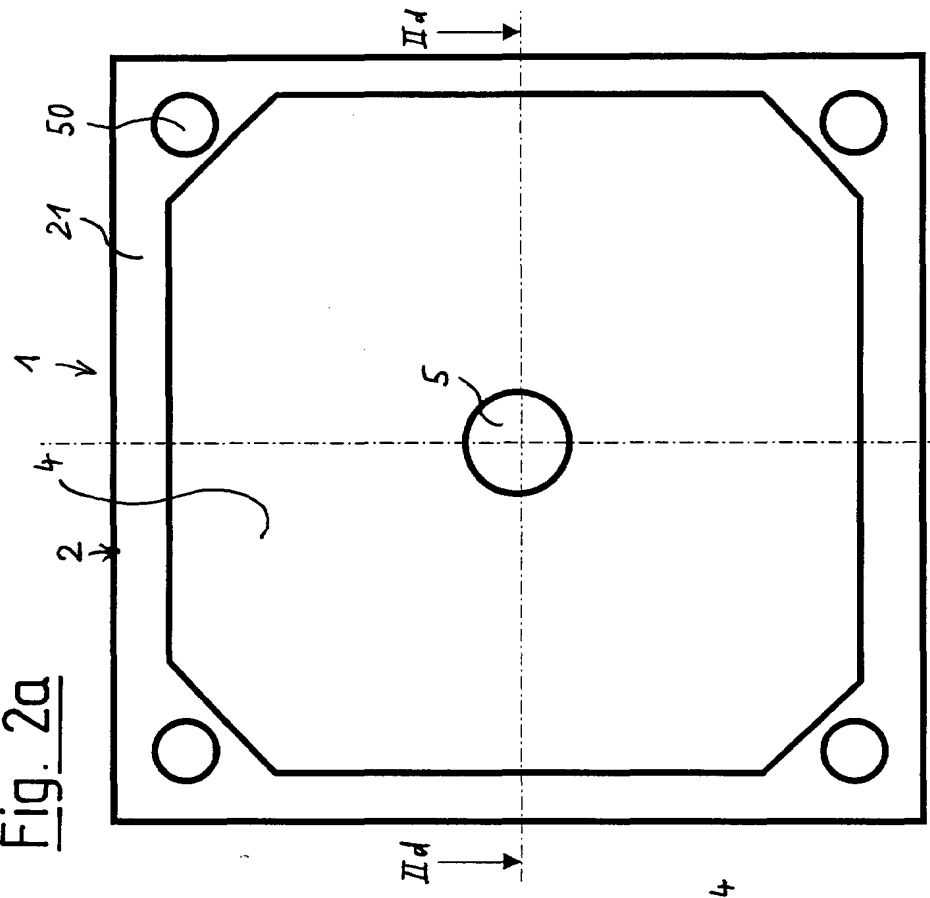


Fig. 2c

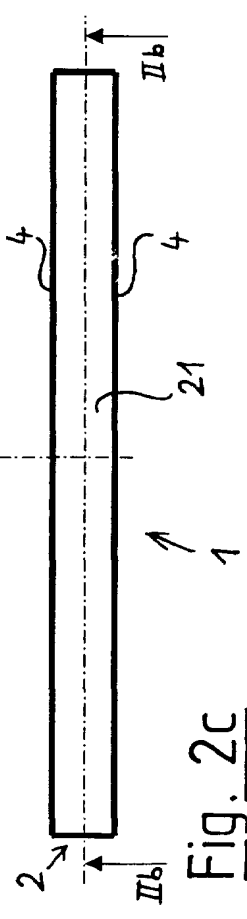


Fig. 2d

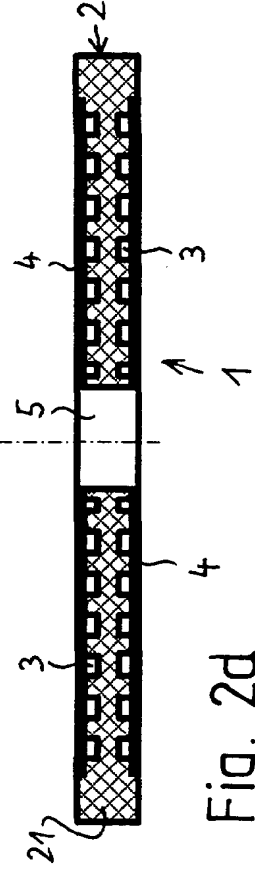


Fig. 3b

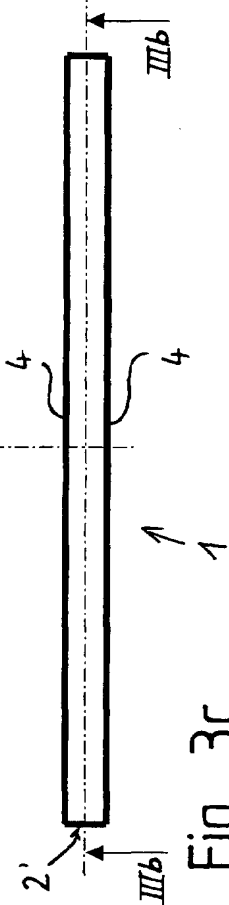
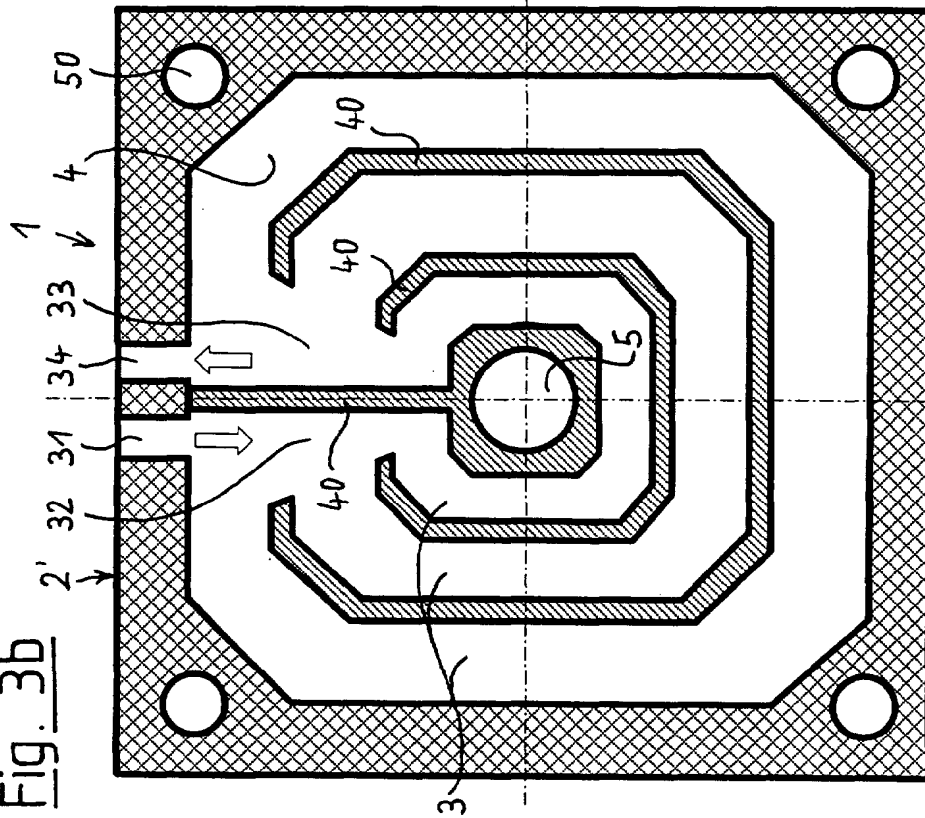


Fig. 3c

Fig. 3a

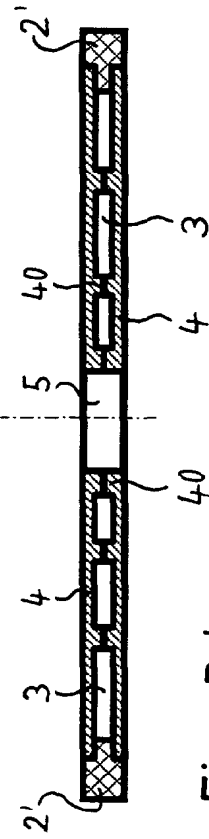
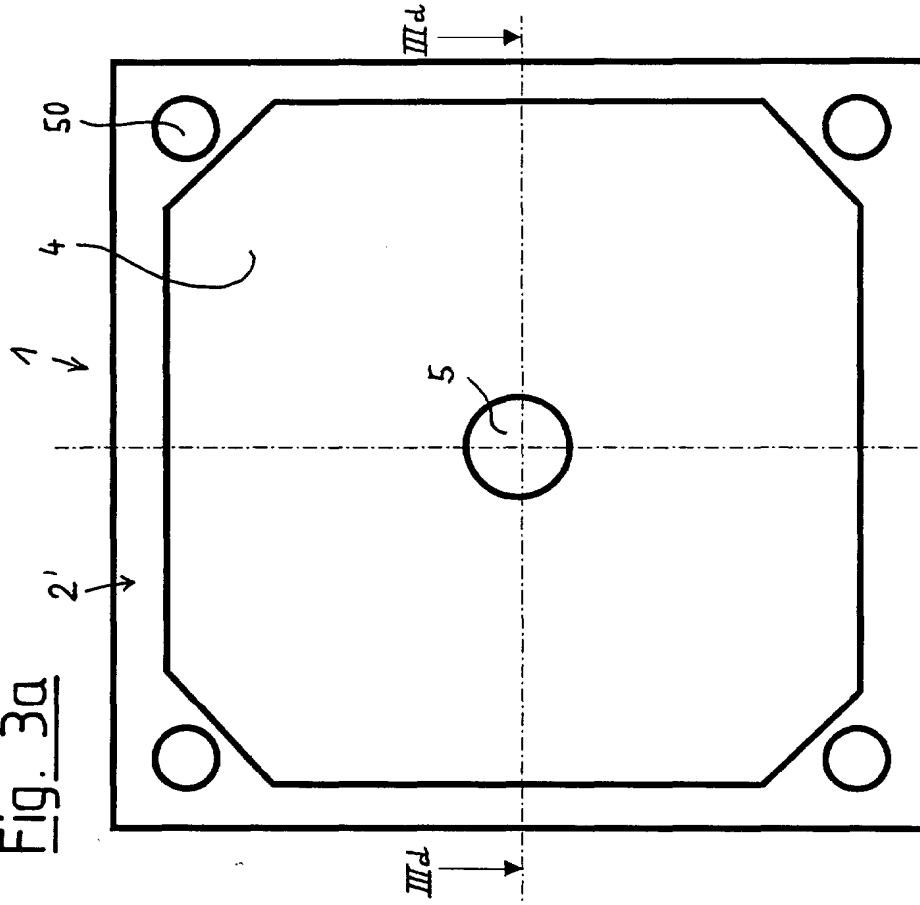


Fig. 3d

Fig. 4a

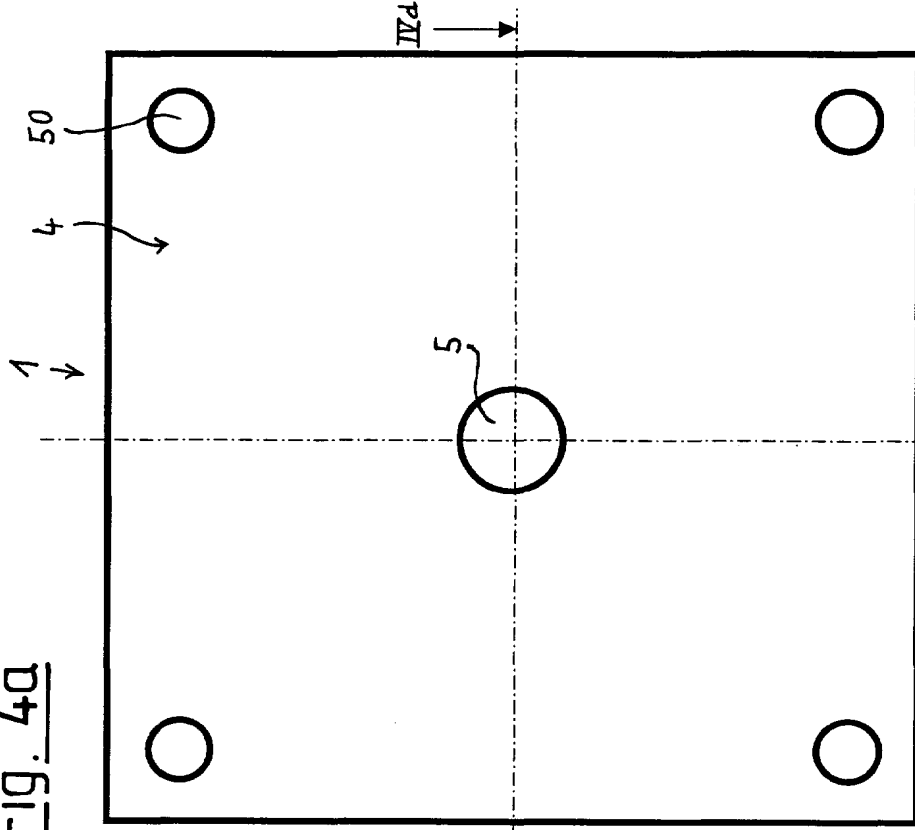


Fig. 4b

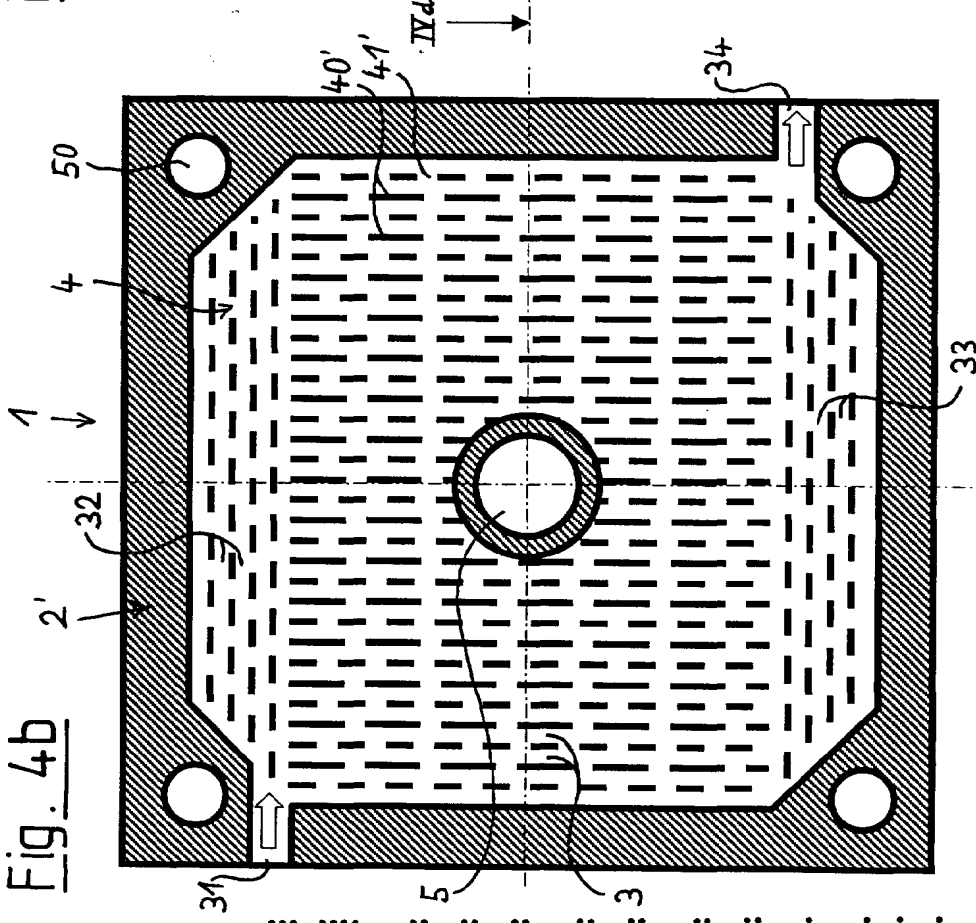


Fig. 4d

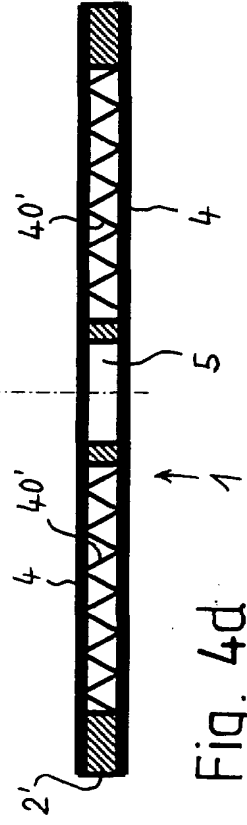


Fig. 4c

